"TUBULITEC" – EIN DENTINISOLIERUNGSMITTEL EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt von
MANFRED DUNKEL
aus
Neuruppin

Bonn 1976

"TUBULITEC" – EIN DENTINISOLIERUNGSMITTEL EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt von
MANFRED DUNKEL
aus
Neuruppin

Bonn 1976

Angefertigt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter: Professor Dr. E. SAUERWEIN
2. Gutachter: Professor Dr. G. VELTMAN

Aus der Universitätsklinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten Bonn
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. Dr. S. LEHNERT

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Herstellung: Druck und Verlag Ing. H. O. Hövelborn 5216 Niederkassel-Mondorf, Provinzialstraße 25
Telefon Bonn 46 27 13

MEINER FRAU

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41523702_0009

Inhaltsübersicht

	Seite
1. EINLEITUNG	7
2. BISHER DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	9
3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	12
3.1. Material und Untersuchungsmethode	12
3.2. Methodik und Befundauswertung	14
3.3. Ergebnisse	16
3.4. Zusammenfassung der Ergebnisse	30
4. DISKUSSION	31
5. ZUSAMMENFASSUNG	34
6. LITERATURNACHWEIS	36

1. EINLEITUNG

Die Notwendigkeit, bei einer möglichen chemisch-toxischen Schädigung des Markorganes durch Füllungsmaterialien wirkungsvolle Isolier- und Unterfütterungsmaterialien zu verwenden, hat dazu geführt, daß in den letzten Jahren Produkte auf dem Dentalmarkt erhältlich sind, die auf Polystyrol- und Kalziumhydroxidbasis aufgebaut sind.

Nachdem das Silikatzement 1904 in der Zahnheilkunde zunehmend an Bedeutung gewann und als "ideales" Füllungsmaterial galt, wurden jedoch sehr bald toxische Reaktionen dieses Zementes auf die Zahnpulpa beobachtet. Auch das später gebräuchliche Steinzement und die erstmals am Ende der dreißiger Jahre verwendeten selbsthärtenden Kunststoffe erzeugten die gleichen oder ähnliche schädliche Nebenwirkungen wie das Silikatzement. Um die Pulpa vor diesen nachteiligen Einwirkungen zu schützen, kamen die verschiedensten Unterfüllungsmaterialien auf. Dabei stand vor allem der Gedanke der chemischen und thermischen Isolierung von Dentin und Zahnpulpa im Vordergrund.

Die auch heute noch angewandten Unterfüllmittel, wie Phosphatzement und Zinkoxid-Eugenol, entsprechen weitgehend den Anforderungen nach einer ausreichenden chemischen und thermischen Isolierung der Pulpa. Jedoch ist bei diesen Materialien die Gefahr nicht zu verkennen, daß eine überschießende Dosierung von Phosphorsäure oder Eugenol eine Pulpairritation hervorrufen kann. Die Hoffnung, daß mit anderen Produkten, wie thymolhaltigem Wachs, Paraffin, verdünnten Guttaperchalösungen oder Goldfolienabdeckung eine ebenso gute oder sogar bessere Isolierung erreicht werden konnte, erfüllte sich nicht.

Nun hat die Kunststoffchemie verschiedene Produkte hervorgebracht, die geeignet erscheinen, optimale Voraussetzungen für ein Unterfüllungsmaterial in der Zahnheilkunde zu bieten. So ist von der Firma Dental Therapeutics AB in Schweden ein Präparat "tubulitec" entwickelt worden, welches die Dentinkanäle blockieren und damit Dentin und Pulpa vor Irritationen schützen soll.

Die Aufgabe dieser Arbeit besteht darin nachzuprüfen, ob der Polystyrolfilm die Dentinkanälchen vollständig versiegelt, so daß eine Diffusion von Chemikalien, Bakterien oder Toxinen nicht mehr möglich ist. Zweifelsohne bringt die Anwendung eines flüssigen Dentin- und Pulpaschutzmittels erhebliche Vorteile mit sich, weil der Zeit- und Arbeitsaufwand verringert werden. Dabei sollte es als selbstverständlich erachtet werden, daß ein solches Mittel die erhobenen Forderungen an ein Unterfüllungsmaterial erfüllen muß.

2. BISHER DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Die in der englischen Literatur angegebenen Begriffe "Varnish" und "Liner" schaffen im deutschen Sprachraum u.U. Verwirrung. "Varnish" kann mit Lack oder Firnis übersetzt werden, für "Liner" jedoch sind verschiedene Übersetzungen möglich. Die hierfür gebräuchlichen Wortbildungen wie Kavitätenlack, flüssiges Pulpaschutzmittel, Kavitäten-Isolierungsfilm oder Dentin-Isolierungsmittel bringen keine genaue Differenzierung zwischen Varnish und Liner, so daß die Grenzen zwischen den inhaltlich verschiedenen Mitteln verwischt werden.
Nach CASTAGNOLA und Mitarb. (4) besteht der typische Kavitätenlack aus Naturgummi, Kopal oder Colophonium, aber auch aus synthetischem Gummi, die in Azeton oder Chloroform gelöst sind. Gibt man diesem Lack Kalziumhydroxid und/oder Zinkoxid hinzu, wird er nach BRÄNNSTRÖM (1) und CASTAGNOLA und Mitarb. (4) als Liner bezeichnet. Es wäre daher für die Vereinheitlichung der Fachsprache von Vorteil, wenn die englischen Ausdrücke mit der oben genannten Definition übernommen würden.

In zunehmendem Maße werden heute Liner und Varnishes als Unterfüllungsmaterial benutzt, weil sie einen besseren und dichteren Schutzfilm ermöglichen sollen als eine Zementunterfüllung (KETTERL und Mitarb., 10). Die Mikrospaltbildung, die bei Zementunterfüllung zu beobachten ist, soll nach BRÄNNSTRÖM und Mitarb. (1, 2) zu Sekundärkaries bzw. Kariesrezidiven führen. Es herrscht darüber Gewißheit, daß bei sämtlichen Deckfüllungen, ob plastische oder Goldgußfüllungen, Mikrospalten entstehen.

Durch Liner und Varnishes soll diese Spaltbildung ganz oder teilweise verhindert werden. Daher werden auch die Kavitätenwände mit einem dünnen Film versehen, der die Deckfüllung sozusagen einbettet. Die Schmelzränder sollen bei Silikatfüllungen nicht mit Lack versehen werden, da nach CASTAGNOLA und Mitarb. (5), PHILLIPS (13), SÖREMARK und Mitarb. (14) das im Silikatzement enthaltene Fluor in den Schmelz dringt und ihn

damit säureresistent macht. Diese Forderung braucht nach BRÄNNSTRÖM (1) nicht erfüllt zu werden, wenn der Liner fluorhaltig ist. Außerdem sei es auch bei Silikatzementfüllungen von Vorteil, die Kavität einschließlich Schmelzrand mit Liner zu bedecken, da dies ein Durchsickern von schädigenden Substanzen verhindere. Nach der Ansicht von CASTAGNOLA und Mitarb. (5) "ist die hohe adhäsive, die gesamten Kavitätenwände bekleidende Lackschicht wohl geeignet, eindringenden Schädigungen insofern entgegenzuwirken, als diese erst die schützende Auskleidung der Wände überwinden müssen".

Die Aufgabe einer Unterfüllung ist der Schutz der Pulpa und der darüberliegenden Dentindecke vor jeglichen schädigenden Einflüssen.
Die Forderungen GOINGs (8) an einen Liner als Unterfüllungsmaterial sind: thermischer und chemischer Schutz sowie ein Schutz vor galvanischen Aktionen des Amalgams und damit verbunden vor Quecksilber und Verfärbung des Zahnes. Weiterhin soll der Liner einen schmerzstillenden Effekt auf die Pulpa ausüben, gleichzeitig einen antibakteriellen Schutz bieten und noch vorliegendes kariöses Dentin desinfizieren. Ferner muß eine Neutralisation von Säure bei Zementfüllungen und ein Schutz gegen ins Dentin einwandernde Ionen und Toxine gegeben sein. Selbstverständlich muß auch der Liner frei von schädigenden Substanzen sein. ZANDER und Mitarb. (17) haben sich in einer früheren Untersuchung ähnlich geäußert. Außerdem fordern sie, daß an dem nach Verdunsten des Lösungsmittels gebildeten Films keine Risse, Blasen oder Sprünge entstehen dürfen und daß eventuelle Überschüsse leicht zu entfernen sind, ohne die andere Unterfüllung zu zerstören. Auch soll der Liner leicht zu applizieren sein und in der Kavität haften bleiben.
DEMMEL (6) fordert zusätzlich, daß die Deckfüllung nicht geschädigt wird. Diesen idealen Kavitätenlack gibt es noch nicht, denn kein Liner oder Varnish kann alle Forderungen gleichzeitig erfüllen.
In Untersuchungen von BRÄNNSTRÖM und Mitarb. (1, 3) und ZANDER

und Mitarb. (17) wurde festgestellt, daß die Pulpa vom Kavitätenlack selbst nicht irritiert wird. Eine Säurepenetration kann durch Liner jedoch nicht verhindert werden, wie DEMMEL (6), KETTERL und Mitarb. (10), MASSLER und Mitarb. (11), PANTKE und Mitarb. (12), SWARTZ und Mitarb. (15), ZANDER und Mitarb. (16) übereinstimmend aussagen. Nach den letztgenannten Autoren sind die Kavitätenlacke als semipermeable Membran anzusehen, durch die die Säure mittels Osmose passieren kann.

Übereinstimmend wird festgestellt, daß Kavitätenlacke den Mikrospalt verringern, aber keinen guten thermischen Pulpaschutz bieten. Deswegen soll zusätzlich eine Zementunterfüllung appliziert werden.

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Der zu untersuchende Liner "tubulitec" hat nach den Angaben der Firma folgende Zusammensetzung:
Kalziumhydroxid, Zinkoxid, Kalziummonofluorphosphat, Polystyrol und Dijoddithymol. Das Lösungsmittel ist Chloroform. Diese Zusammensetzung entspricht den Vorstellungen von ZANDER und Mitarb. (17) und BRÄNNSTRÖM und Mitarb. (1).
Für die Unterfüllungen wurde Phosphatzement (Fixodont, De Trey) verwendet.

3.1. Material und Untersuchungsmethode

Die Untersuchungen wurden an 30 frisch extrahierten bleibenden Zähnen durchgeführt. Sie mußten soweit wie möglich kariesfrei sein bzw. nur eine oberflächliche Karies haben, damit eine genügend lange Strecke gesunden Dentins zwischen Kavität und Pulpa vorhanden war, um eine bessere und sichere Beurteilung der Ergebnisse gewährleisten zu können. Nach der Extraktion kamen die Zähne in eine 10 %ige Formalinlösung. Dies wurde bei der Befundauswertung berücksichtigt.
Danach erfolgte die Präparation der Kavitäten mit einer Luftturbine und einem Diamantschleifer unter ständiger Wasserberieselung. Noch eventuell vorhandenes kariöses Dentin wurde mit einem Rosenbohrer (Größe 6) unter langsamer Tourenzahl exkaviert. Aus den oben genannten Motiven kamen nur flache bis mitteltiefe Kavitäten in Betracht, die bei Frontzähnen labial und bei Seitenzähnen okklusal lagen. Aus Vergleichsgründen habe ich bei den Molaren zwei nebeneinanderliegende Kavitäten geschaffen, die durch eine 1 - 2 mm breite Dentin- und Schmelzschicht getrennt waren.
Bei 20 Molaren wurden jeweils 2 Kavitäten und bei 10 Prämolaren und Frontzähnen jeweils eine Kavität präpariert, so daß daraus insgesamt 50 Kavitäten resultierten.
Nach Fertigstellung der Kavitäten wurden diese mit H_2O_2 ausge-

waschen und gereinigt, mit Alkohol desinfiziert, anschließend mit Äther entfettet und mit einem Luftbläser getrocknet. Hiermit war gewährleistet, daß der zu applizierende Liner und Phosphatzement eine innige Verbindung mit den Kavitätenböden bzw. -wänden eingehen konnte.
Die Kavitäten wurden nun in 4 Versuchsserien unterteilt. Bei jeweils 15 wurde einmal Liner zweifach aufgetragen und einmal Phosphatzement appliziert. In 10 Kavitäten kamen Liner plus Phosphatzement als Unterfüllungsmaterial zum Versuch.
10 Kavitäten blieben frei von einer Unterfüllung. Sie sollten als Vergleichspräparate für die Stärke der Anfärbbarkeit des Dentins herangezogen werden.
Genau der Anweisung der Firma folgend wurde der Liner gut durchgeschüttelt und mit einem Wattepellet appliziert. Nach einer Wartezeit von 1 - 2 Minuten wiederholte ich noch einmal den Vorgang. Damit der Kunststoff-Film vollständig trocknen konnte, folgte eine weitere Wartezeit von 2 Minuten. Auf ein beschleunigtes Trocknen des Liners mit einem Luftbläser sollte verzichtet werden, um nicht eventuell den auf dem Boden und an den Wänden haftenden Kunststoff-Film abzulösen.
Für die dritte und vierte Serie nahm ich das von der Firma De Trey herausgegebene "Fixodont". Das Mischen des Pulvers und der Flüssigkeit erfolgte gemäß den klinischen Anforderungen, d.h. es wurde so wenig wie möglich Orthophosphorsäure verwendet. Nach Applikation und einer Wartezeit von 5 Minuten wurde in alle Kavitäten eine Indikatorlösung, die aus Methylenblau in wäßriger Lösung bestand, eingebracht. Das Einbringen erfolgte mit einem Wattepellet, so daß der Kavitätenboden gerade mit der Flüssigkeit bedeckt war. Anschließend verschloß ich alle Kavitäten mit "Cavit", einem provisorischen Füllungsmaterial.
Jeder Zahn wurde nun mit feuchtem Zellstoff umwickelt und so in ein Reagenzglas gelegt, in dem der Flüssigkeitsspiegel einer physiologischen Kochsalzlösung ca. 1 cm hoch war, daß die Wurzel von einem feuchten Milieu umgeben war.
Alle Präparate kamen für 10 Tage in einen Brutschrank bei

35,5° C.
Nach Ablauf dieser Zeit wurden alle Zähne mit einer Diamantscheibe unter Aqua-dest.-Berieselung in ihrer Längsrichtung getrennt; dabei wurden die Kavitäten genau halbiert. Daraufhin erfolgte die Überprüfung der Präparate hinsichtlich der Anfärbung des Dentins. Die Beurteilung, ob überhaupt oder wie stark verfärbtes Dentin vorlag, geschah nach visuellen Maßstäben. Sodann wurden verschiedene Präparate, die als Vertreter einer bestimmten Kategorie gelten, fotografiert und im Verhältnis 1 : 8 vergrößert. Von allen Fotografien wurden wegen einer besseren Übersicht und zum leichteren Verständnis der von mir gewonnenen Vorstellung über die Farbintensität topographische Schemazeichnungen angefertigt.

3.2. Methodik der Befundauswertung

Die Auswertung der Befunde geschah nach folgender Methode: Visuelle Beurteilung der Farbintensität bei Anfärbungen des Dentins bzw. des oberen Pulpakavums und Unterteilung in 4 Grade: stark, schwach, pulpanahes Dentin und Pulpa angefärbt und keine Anfärbung. Außerdem wird entsprechend der Zeichnung Abbildung 1 das Dentin in ein horizontales und ein vertikales Drittel eingeteilt.

Die Unterteilung der Anfärbung wird folgendermaßen abgekürzt:

+++	=	starke Anfärbung
++	=	mittlere Anfärbung
+	=	schwache Anfärbung
0	=	keine Anfärbung

Bei der Beurteilung der Abbildung 11 habe ich zur Vereinfachung keine andere Unterteilung des Dentins vorgenommen. Daher muß die Abbildung entsprechend um 90° gedreht werden.

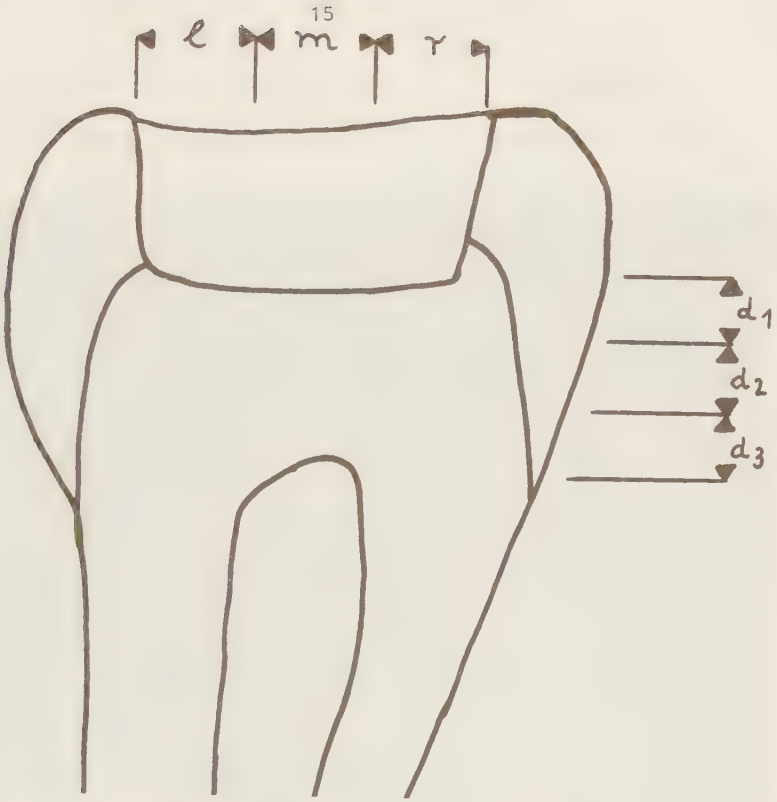

Abb.1: Schematische Einteilung des Dentins

l = linkes Dentindrittel
m = mittleres Dentindrittel
r = rechtes Dentindrittel
d_1 = okklusales Dentindrittel
d_2 = zervikales Dentindrittel
d_3 = pulpanahes Dentindrittel und oberes Pulpakavum

3.3. Ergebnisse

Die Resultate werden nach folgender Systematik beschrieben:

1. Jede Serie wird in ihrer Gesamtheit beurteilt
2. Schliffpräparat
3. Tabellarische Übersicht

Eine summarische Bewertung aller 4 Versuchsserien ist in der Tabelle (S.30) zu ersehen.

1. In der ersten Serie wurde keine Unterfüllung angewandt. Bei allen 10 Präparaten war das Dentin stark angefärbt.
2. Im Schliffpräparat 1 (linke Hälfte Abb.2, Schema Abb.3) ist im mittleren und rechten okklusalen Dentindrittel eine mittlere Anfärbung zu erkennen.
3. Eine tabellarische Übersicht erübrigt sich bei der 1. Serie.

Abb.2: Linke Hälfte:
Erste Versuchsserie: ohne Unterfüllung

Rechte Hälfte:
Zweite Versuchsserie: tubulitec als Isolierung

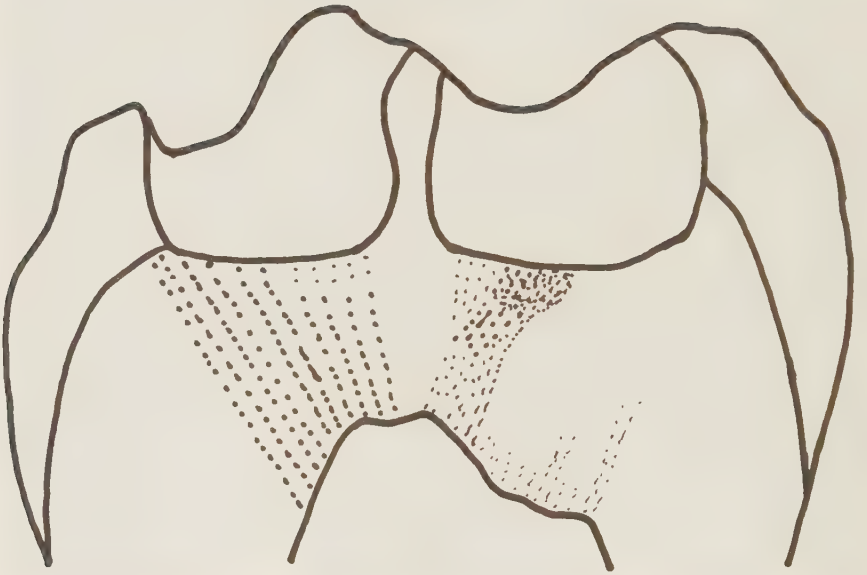

Abb. 3

1. Die zweite Serie hat als Isoliermaterial "tubulitec", das zweimal aufgetragen wurde.
Von den 15 mit Liner beschichteten Kavitäten zeigten 3 Präparate eine starke, 5 Präparate eine mittlere, 5 Präparate eine schwache und 2 Präparate keine Anfärbung.

2.1. Im Schliffpräparat 2 (Abb.4, Schema Abb.5) ist im linken bis rechten pulpanahen Dentindrittel eine schwache bis mittlere Anfärbung zu erkennen. Das übrige Dentin zeigt keine Anfärbung.

2.2. Das Schliffpräparat 3 (Abb.6, Schema Abb.7) zeigt eine mittlere bis starke Anfärbung. Nur im rechten okklusalen Dentindrittel ist die Anfärbung schwach.

2.3. Das Schliffpräparat 1 (rechte Hälfte Abb.2, Schema Abb.3) zeigt im linken bis mittleren Drittel eine von Kavität zur Pulpa durchgehende mittlere bis starke Anfärbung. Rechts davon einige schwach angefärbte Dentinkanälchen.

3. Tabellarische Übersicht

Präparat 2

		l	m	r
Anfärbung:	d_1	0	0	0
	d_2	0	0	0
	d_3	++	+	+

Präparat 3

		l	m	r
Anfärbung:	d_1	+++	+++	+
	d_2	+++	++	++
	d_3	+++	+++	+++

Präparat 1 (rechte Hälfte)

		l	m	r
Anfärbung:	d_1	++	+++	0
	d_2	+++	0	0
	d_3	++	+	+

Abb.4: Zweite Versuchsserie: tubulitec als Isolierung

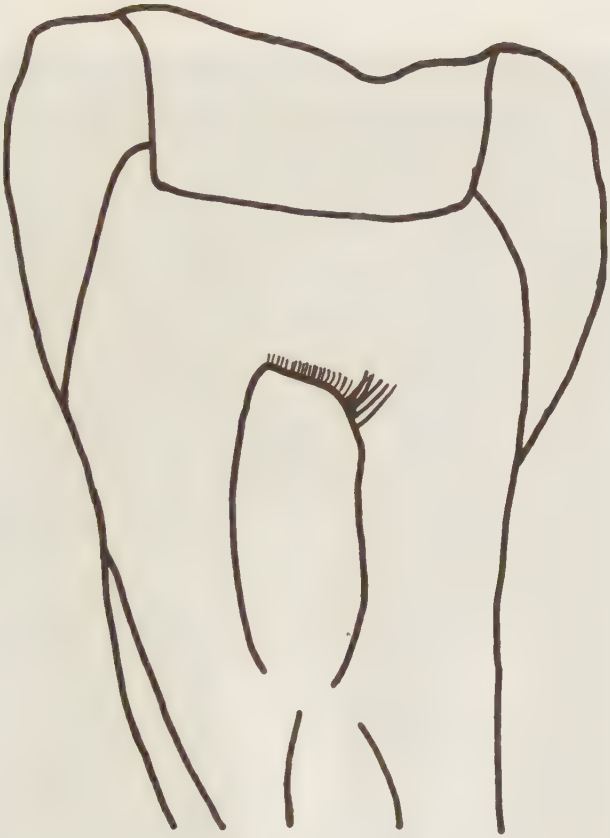

Abb.5

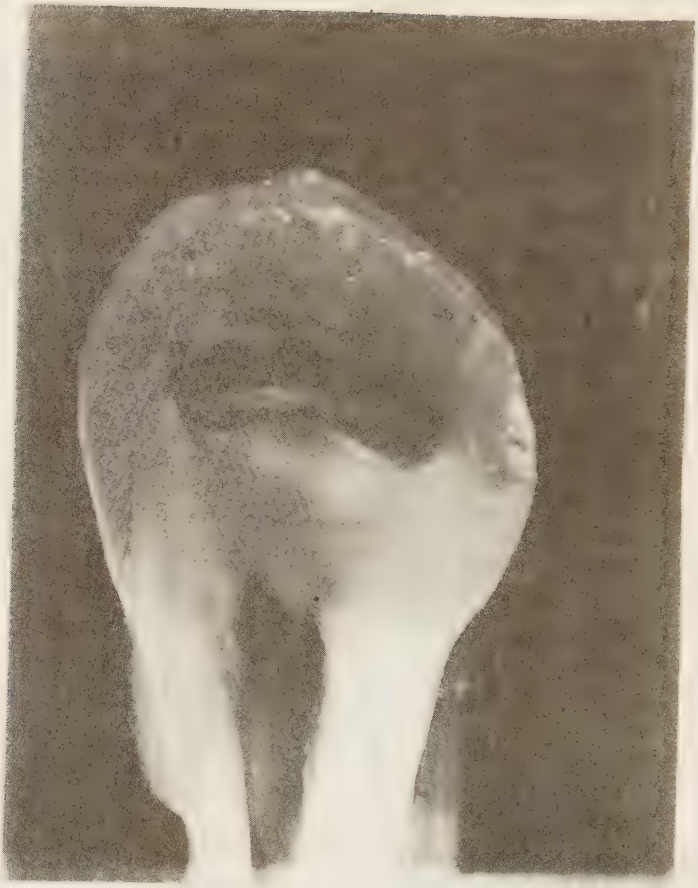

Abb.6: Zweite Versuchsserie: tubulitec als Isolierun

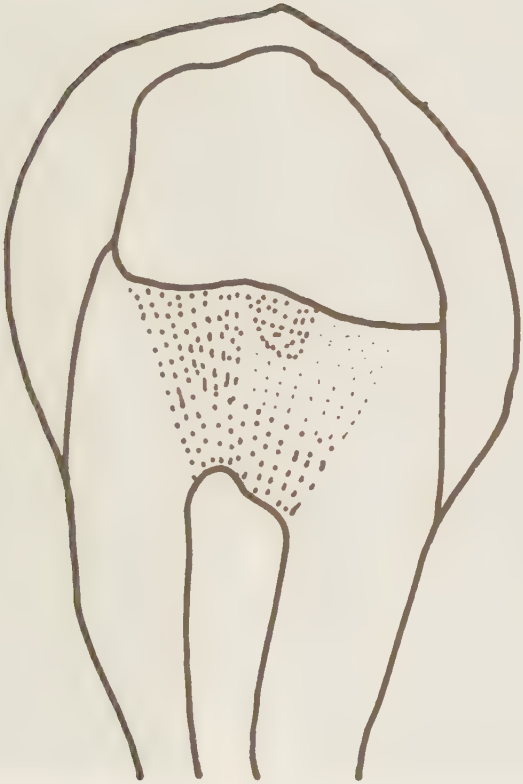

Abb. 7

1. In der dritten Serie wurde Phosphatzement als Unterfüllung gelegt.
   Von insgesamt 15 Präparaten waren 5 stark, 6 mittel, 3 schwach und 1 nicht angefärbt.

2. Im Schliffpräparat 4 (rechte Hälfte Abb.8, Schema Abb.9) ist deutlich eine zweigeteilte starke Anfärbung zu erkennen. Dazwischen und daneben ist das Dentin unregelmäßig schwach bis mittel angefärbt.

3. Tabellarische Übersicht von Präparat 4

		l	m	r
Anfärbung:	d_1	++	+++	+
	d_2	+++	++	+++
	d_3	++	+	+++

Abb.8: Linke Hälfte:
Vierte Versuchsserie: tubulitec plus Phosphatzement als Unterfüllung

Rechte Hälfte:
Dritte Versuchsserie: Phosphatzement als Unterfüllung

Abb. 9

1. In der vierten Serie wurde zuerst "tubulitec" appliziert und danach als Unterfüllung Phosphatzement eingebracht. Die Präparate zeigten folgendes Bild:
4 waren mittel, 3 waren schwach und 3 waren nicht angefärbt.

2.1. Das Schliffpräparat 4 (linke Hälfte Abb.8, Schema Abb.9) zeigt eine mehr schwache als mittlere Anfärbung im gesamten Dentin.

2.2. Im Schliffpräparat 5 (Abb.10, Schema Abb.11) ist nur das Dentin im Bereich des Kavitätenbodens schwach angefärbt.

3. Tabellarische Übersicht

Präparat 4

		l	m	r
	d_1	+	+	+
Anfärbung:	d_2	+	++	+
	d_3	++	++	+

Präparat 5

		l	m	r
	d_1	+	+	0
Anfärbung:	d_2	0	0	0
	d_3	0	0	0

Abb.10: Vierte Versuchsserie: tubulitec plus Phosphatzement als Unterfüllung

Abb.11

3.4. Zusammenfassung der Ergebnisse

	Anzahl der Kavitäten			
Anfärbung	10 ohne Unterfüllung	15 Liner	15 Phosphat-zement	10 Liner u. Phosphatz.
stark	10	3	5	-
mittel	-	5	6	4
schwach	-	5	3	3
keine	-	2	1	3

Faßt man die Ergebnisse dieser Untersuchung zusammen, so ist auf die etwas bessere Undurchlässigkeit des Liners gegenüber dem Phosphatzement hinzuweisen. Ein gravierender Unterschied zwischen diesen beiden Unterfüllmaterialien besteht nicht.

Werden beide jedoch zusammen angewandt, wird die Diffusion der Indikatorlösung herabgemindert.

4. DISKUSSION

Die experimentellen Untersuchungen haben zum Ziel, einen kritischen Vergleich von "tubulitec" als flüssiges Isoliermaterial zu den herkömmlichen Phosphatzementunterfüllungen zu ermöglichen.
Für eine Unterfüllung müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

1) eine lege artis durchgeführte Kavitätenpräparation und restlose Beseitigung vorhandener Karies;
2) genaues Befolgen der Gebrauchsanweisung für "tubulitec" bzw. Phosphatzement.

Die Untersuchungen haben ergeben, daß "tubulitec" selbst nach zweifachem Auftragen eine Penetration von chemischen Substanzen in das Dentin nicht verhindert.
Hier sei aber darauf hingewiesen, daß die vorliegenden Ergebnisse sehr wahrscheinlich bei anderen Untersuchern unterschiedlich ausgefallen und auch anders gruppiert worden wären. Eine visuelle Beurteilung des Materials kann nicht objektiv sein. Wo läßt sich zum Beispiel exakt die Grenze zwischen einer starken, mittleren und schwachen Anfärbung ziehen oder gar zwischen "schwach" und "nicht angefärbt"? Außerdem kann nicht beurteilt werden, ob in der Tiefe des Dentins liegende Kanälchen stärker oder schwächer angefärbt sind als die sichtbaren. Die Schliffpräparate geben nur eine zweidimensionale Anordnung wieder. Dadurch wird der räumliche Verlauf der Dentinkanälchen nicht berücksichtigt. So ist es durchaus möglich, daß ein Teil der Versuchsergebnisse 2 - 4, die im Abschnitt 3.4. aufgeschlüsselt sind, nach oben (= besser) oder unten (= schlechter) verschoben werden kann.

Der Schwerpunkt dieser Arbeit lag darin, den Liner dahingehend zu untersuchen, inwieweit er ein Durchsickern einer Farblösung mit relativ großen Pigmentmolekülen beeinträchtigen oder sogar

verhindern konnte. Hier zeigte es sich, daß "tubulitec" in 2 Fällen eine Penetration von Methylenblau verhinderte und in 10 Fällen nur gering sein ließ. Dieses Ergebnis ist zwar besser als das des Phosphatzementes, bestätigt aber die Aussagen der oben zitierten Autoren.

Daher stellt sich die Frage, ob am Liner nicht Verbesserungsmöglichkeiten hinsichtlich der Anwendung - vielleicht auch Zusammensetzung - notwendig werden.

Interessant sind in diesem Zusammenhang die Untersuchungen von KETTERL und Mitarb. (10). Sie prüften, wie lange Liner und Varnishes der Orthophosphorsäure Widerstand leisteten. Dabei wurde beobachtet, daß bei mehrmaligem Auftragen und/oder längerer Trockenzeit das Ergebnis positiv beeinflußt werden konnte.

Dabei ist natürlich der Aufwand an Zeit größer als bei einmaliger Applikation; er wird aber durch das bessere Resultat gerechtfertigt.

Noch günstiger ist die gleichzeitige Anwendung von Liner und Phosphatzement. Eine Diffusion in das Dentin kann dabei zwar auch nicht vollständig verhütet, jedoch erheblich eingeschränkt werden.

Nach kritischer Beurteilung der Ergebnisse scheint die Forderung berechtigt zu sein, beim Legen der Unterfüllung grundsätzlich zusätzlich einen Liner anzuwenden. Obwohl auch hier die Applikationsdauer verlängert wird, liegt es durchaus im Sinne der Zahnerhaltung und der Pulpaprophylaxe, etwas mehr Zeit zu investieren.

Bei flachen Kavitäten kann wegen der räumlichen Enge diese Forderung nicht erfüllt werden. Hier dürfte "tubulitec" als Isoliermittel genügen, um flüssige Noxen von der Pulpa abzuhalten.

Zu bedenken ist schließlich, daß die als Testmittel gewählte Farblösung relativ große Pigmentmoleküle enthält. Sehr viel kleinere Moleküle können somit durchaus die Barriere des "tubulitec" passieren und ungünstigere Ergebnisse hinsichtlich

einer Abdämm- und Schutzwirkung bedingen. Schon aus diesem Grund ist die Kombination Unterfüllung aus Phosphatzement plus Liner zu befürworten.

5. ZUSAMMENFASSUNG

1) Das völlige Ausschalten von chemischen, toxischen und thermischen Einflüssen auf Dentin und Pulpa ist mit den bisher üblichen Unterfüllungsmaterialien nicht möglich. Zu der Frage nach besseren Materialien hinsichtlich des Schutzes tritt auch immer mehr die Frage nach ökonomischer, rationeller und zeitsparender Anwendung von Unterfüllungsmaterialien in den Vordergrund. Daher wird zunehmend den Liner und Varnishes, die auf Polystyren und Kalziumhydroxid aufgebaut sind, mehr Aufmerksamkeit geschenkt.

2) Nach den bisherigen Untersuchungen konnte festgestellt werden, daß Liner und Varnishes selbst keine Pulpairritation hervorrufen. Sie verringern den Mikrospalt und verhindern eine Metallionenwanderung. Dazu erwies es sich, daß ein fluorhaltiger Liner die Säurelöslichkeit des Dentins herabsetzt. Einhellige Meinung aller Autoren ist, daß eine Säurepenetration bzw. -diffusion durch die bislang bekannten Isoliermittel nicht verhindert werden kann. Außerdem ist der thermische Schutz unzureichend, so daß zusätzlich eine Zementunterfüllung notwendig wird.

3) An 30 frisch extrahierten, kariesfreien Zähnen wurden Kavitäten nach klinischen Anforderungen präpariert und in einzelnen Versuchsserien jeweils Liner (zweifach aufgetragen), Phosphatzement und Liner plus Phosphatzement als Unterfüllung appliziert. Anschließend wurde in jede Kavität ein Tropfen Methylenblau eingebracht, das als Indikatorlösung diente. Nach Verschluß mit einem provisorischen Füllungsmaterial kamen die Zähne für 10 Tage in einen Brutschrank bei 35,5° C. Anschließend erfolgte die Trennung der Zähne in ihrer Längsrichtung quer durch die Kavitäten mit einer Diamantscheibe. Das Dentin wurde zwischen Kavitätenboden bzw. -wänden und Pulpa auf Anfärbung überprüft.

4) In jeweils 15 Kavitäten wurde einmal "tubulitec" zweifach aufgetragen und einmal Phosphatzement appliziert. 10 Kavitäten erhielten als Unterfüllung Phosphatzement plus "tubulitec". Der Vergleich zwischen dem Liner und Phosphatzement zeigt, daß die Gesamtzahl der Anfärbungen bei "tubulitec" nicht ganz so hoch ist. Außerdem wird bei den positiven Befunden sichtbar, daß die Anzahl der schwachen bis mittleren Anfärbungen eindeutig auf der Seite des Liners liegt. Weitaus günstiger schneidet die 4. Versuchsserie (Phosphatzement + Liner) ab. Von den Präparaten war keines stark angefärbt; 7 mittel bis schwach, und 3 zeigten keine Anfärbung.

5) Abschließend kann festgestellt werden, daß auch "tubulitec" eine Penetration bzw. Diffusion von schädigenden Substanzen in das Dentin nicht verhindern kann. Es ist aber durchaus geeignet, als Isoliermittel benutzt zu werden. Ein besonderer Vorteil gegenüber dem Phosphatzement liegt in der zeitsparenden und rationellen Anwendung. Vor allem bei flachen und Zahnhalskavitäten dürfte eine Indikation für die alleinige Anwendung dieses Liners vorliegen. Wie die Ergebnisse zeigen, ist es jedoch besser, Phosphatzement und Liner kombiniert zu verwenden, nicht zuletzt wegen des thermischen Schutzes der Pulpa.

6. LITERATURNACHWEIS

1. BRÄNNSTRÖM, M. — Einige neue Gesichtspunkte zur Isolierung
Zahnärztl. Welt 13, 611-613 (1969)

2. BRÄNNSTRÖM, M. and H. NYBORG — Pulpal protection by a cavity liner applied as a thin film beneath deep silicate restorations
J. dent. Res. 50,1, 90-95 (1971)

3. BRÄNNSTRÖM, M. and H. NYBORG — Comparison of pulpal effect of two liners
Acta odont. scand. 27, 443-451 (1969)

4. CASTAGNOLA, L. und R. GARBEROGLIO — Die heutige Bewertung der Lacke und Cavity-Liners in der konservierenden Zahnheilkunde
Quintessenz, Die, 11, Ref. 3705 (1968)

5. CASTAGNOLA, L. und R. GARBEROGLIO — Können Lacke die Spaltbildung zwischen Kavität und Füllungsmaterial beeinflussen?
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 78, 766-775 (1968)

6. DEMMEL, H.J. — Untersuchung von Unterfüllungswerkstoffen
Dtsch. Zahnärztl. Z. 26, 235-240 (1971)

7. EAMES, W.B. and G.M. HOLLENBACK — Cavity liners thicknesses and retentive characteristics
J. Am. Dent. Assoc. 72, 69 (1966)

8. GOING, R.E. — Cavity liners and dentin treatment. J. Am. Dent. Assoc. 69, 415-422 (1964)

9. HOFER, O., REICHENBACH, E., TH. SPRETER V. KREUDENSTEIN und E. WANNENMACHER — Lehrbuch der klinischen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, 4.Aufl., Bd.II, Barth, Leipzig 1969

10. KETTERL, W. und C. POTHMANN — Vergleichende Untersuchungen mit Kavitätenlacken. Zahnärztl. Welt 17, 840-843 (1973)

11. MASSLER, M. and N. MANSUKHANI — Testing liners under cements in vitro. J. prosth. Dent. 10, 964-975 (1960)

12. PANTKE, H., LEHMANN, M. und E.H. GRAUL — Experimentelle Untersuchungen zur Frage des Pulpaschutzes unter Silikatzementfüllungen. Zahnärztl. Prax. 16, 97-100 (1965)

13. PHILLIPS, R.W. — Zit. bei W. KETTERL und C. POTHMANN (10)

14. SÖREMARK, R., HEDIN, M. und R. RÖJMYR — Zit. bei W. KETTERL und C. POTHMANN (10)

15. SWARTZ, M.L., PHILLIPS, R.W. and N. CHAMBERLAIN — Continued studies on the permeability of cavity liners. J. dent. Res. 41, 66-74 (1962)

16. ZANDER, H.A. and J. PEJKO
Protection of the pulp under silicate cements with cavity varnishes and cement linings
J. Am. Dent. Assoc. 34, 811-819 (1947)

17. ZANDER, H.A., GLENN, J.F. and C.A. NELSON
Pulp protection in restorative dentistry
J. Am. Dent. Assoc. 41, 563-573 (1950)

Herrn Professor Dr. E. SAUERWEIN danke ich für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung zur Fertigstellung der Arbeit.

LEBENSLAUF

Am 27.11.1942 wurde ich in Neuruppin als Sohn des Angestellten Walter Dunkel und seiner Ehefrau Charlotte, geb. Höhne, geboren.

1948 Flucht nach Weselsfleth/Holstein. Einschulung zu Ostern 1949 in die dortige Volksschule.
Im Jahre 1952 Übersiedlung nach Dortmund und Besuch der Hoesch-Volksschule. Nach Volksschulabschluß 1957 war ich von 1958 - 1969 bei der Deutschen Bundespost als Beamter im einfachen Dienst tätig.
Ab 1965 besuchte ich das Abendgymnasium der Stadt Dortmund und bestand dort 1969 das Abitur.

Im Sommersemester 1970 begann ich das Studium der Zahnheilkunde in Bonn. Die zahnärztliche Vorprüfung erfolgte im Sommersemester 1972.
Zahnärztliches Staatsexamen im Dezember 1975.

Dissertationsdruck Ing. H.O. Hövelborn, 5216 Niederkassel-Mondorf, Provinzialstraße 25
Telefon Bonn 46 27 13